Como descobrimos Netuno?
Isaac Asimov

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
(CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Asimov, Isaac, 1920
Como Descobrimos Netuno? / Isaac Asimov
Ilustrações por Erika Kors [Tradução Anna Maria
Dalle Luche]. - São Paulo Manole Dois, 1992.

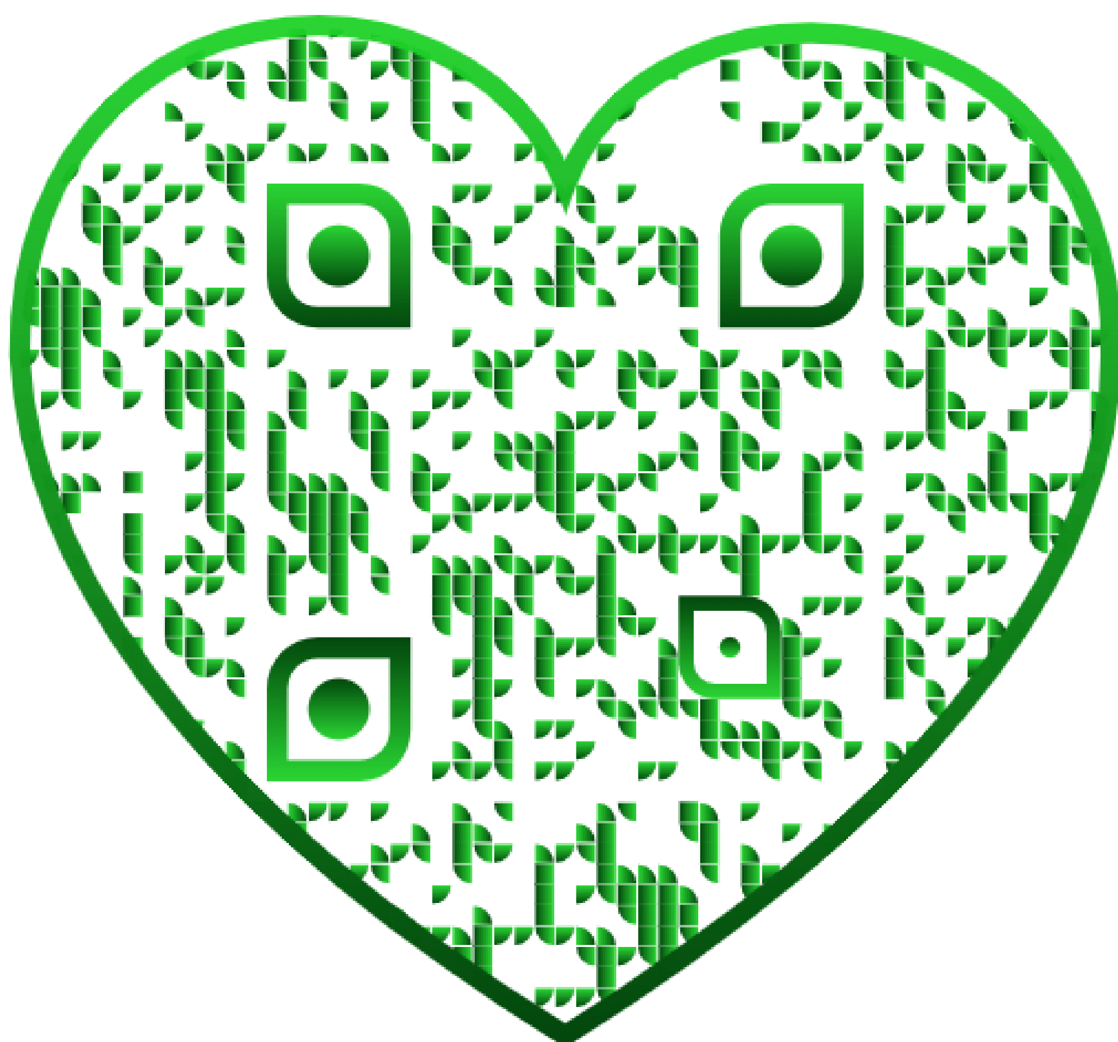
ISBN 85-204-0053-2

ÍNDICES PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO:
1. Netuno Planeta : Astronomia 523.481

Traduzido do Original Americano:
HOW DID WE FIND ABOUT NEPTUNE?
Isaac Asimov
Copyright - Walker Publishing Company

Tradução:
Anna Maria Dalle Luche
Produção Editorial:
MIR - Assessoria e Produção Editorial Ltda.
Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida sem autorização
expressa dos editores. É proibida a reprodução por xerox.
Direitos reservados para a língua portuguesa pela
EDITORA MANOLE DOIS LTDA.
Rua Conselheiro Ramalho, 516 – 4º andar - Bela Vista
CEP 01325 - São Paulo - SP - Brasil
Tel - (011) 283-5866 - Fax - (011) 287-2853
iSBN 85-01-0570

Impresso no Brasil
Printed in Brazil



Para meus queridos amigos
Barbara e Ben Bova

Série Como Descobrimos...

Cada livro desta Série sobre a história da ciência
enfatiza o processo da descoberta.
Outros títulos publicados pela
Editora Manole Dois:
Os Buracos Negros
- O Espaço Sideral
O Universo
Os Cometas

Índice

1. Urano
2. Procurando um Novo Planeta
3. Netuno
4. Próximo a Netuno
5. Sondas Espaciais

1 - Urano

ANTIGAMENTE, HA MUITO, muito tempo atrás, o homem percebeu que quase todas as estrelas formavam um mesmo desenho no céu todo o tempo.

Elas se movimentavam pelo céu, digamos, num único bloco. Eram chamadas de estrelas fixas porque davam a impressão de estarem fixadas no lugar, como se estivessem presas no céu, movendo-se junto com ele.

Havia, entretanto, sete corpos celestiais que mudavam de lugar todas as noites e pareciam perambular por entre as estrelas fixas. Um desses corpos era o Sol e o outro, a Lua.

Os outros cinco pareciam estrelas, porém possuíam brilho especial. Atualmente, damos a estes corpos celestes o nome de planetas, do grego PLAN, que significa "aquele que vagueia". Entretanto, nós os conhecemos pelos nomes dos deuses da mitologia romana: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno.

Os astrônomos de antigamente pensavam que os planetas e todas as estrelas orbitavam em torno da Terra. Em 1543, o astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) publicou um livro no qual afirmava ser mais sensato imaginar que Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno orbitavam todos ao redor do Sol. A própria Terra, dizia ele, movia-se em torno do Sol. A Lua, no entanto, girava ao redor da Terra.

Posteriormente, os astrônomos acataram a idéia de Copérnico e passaram a empregar a palavra planeta apenas para os corpos que viajavam à volta do Sol. Estes corpos eram (em ordem de distância do Sol) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte,

Júpiter e Saturno. A Lua, por girar ao redor da Terra, era seu satélite. Todos estes corpos formavam o Sistema Solar. A palavra solar vem do termo latino para Sol.

O Telescópio foi inventado em 1608 e passou a ser rapidamente utilizado para que se pudesse enxergar no céu tudo aquilo que não se conseguia ver a olho nu. Em 1610, o astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642), descobriu quatro satélites que giravam em torno de Júpiter.

Em 1655, o astrônomo holandês Christian Huygens (1629-1695), descobriu um satélite ao redor de Saturno. Em 1672 e 1684, Giovanni Domenico Cassini (1625-1712), astrônomo francês de origem italiana, descobriu mais três satélites de Saturno.

(Nota do tradutor) -Os Cassini, família de astrônomos e topógrafos franceses, de origem italiana, representaram importante papel no estabelecimento das cartas da França, cientificamente construídas. Giovanni Domenico organizou o Observatório de Paris. Mais tarde, seu filho Jacques dedicou-se a estudar a conformação da Terra. Fim da nota.)

Cassini foi também o primeiro astrônomo na época, em 1672, a calcular a distância entre o Sol e os vários planetas, chegando à conclusão de que Saturno está a aproximadamente um bilhão e seiscentos milhões de quilômetros do Sol, ou seja, nove vezes e meia a distância entre a Terra e o Sol.

Até quase um século após a descoberta de Cassini, ainda se acreditava que Saturno era o planeta do sistema solar mais distante do Sol. Os astrônomos desse período não tinham a menor idéia de que pudesse haver outros planetas ainda mais distantes do que aqueles conhecidos; a lógica era até bem simples , se eles realmente existissem, então deveriam ser vistos e comprovados, pois, afinal, todos os planetas conhecidos tinham um brilho especial e eram fáceis de serem vistos.

Depois, surgiu William Herschel (1738-1822), músico alemão, muito interessado em ciências. Nasceu em Hanover, cidade da Alemanha que, na época, era governada pelo rei da Inglaterra. Em 1757, Herschel emigrou para a Grã-Bretanha, onde ficou famoso como professor de música da pequena cidade de Bath.

Embora conhecido como músico, Herschel era apaixonado por astronomia. Desejava ser astrônomo para poder estudar as estrelas e todos os outros corpos celestes. Como não tinha dinheiro para comprar um bom telescópio, decidiu construir um para si. Passou muito tempo polindo lentes e espelhos e tanto se esforçou que acabou por construir um dos melhores telescópios do mundo naquela época. E uma vez de posse daquele ótimo telescópio, Herschel dedicou-se a estudar cuidadosamente cada ponto, cada objeto que via no céu. Em 13 de março de 1781, numa de suas observações, identificou um pequenino disco luminoso. Conforme seus registros, as estrelas eram sempre pontos luminosos e, portanto, o pequeno disco não poderia ser uma estrela. Herschel acreditava que aquilo que estava vendo era um cometa.

Herschel continuou estudando e descobriu que o disco possuía bordas pontiagudas, o que era estranho, uma vez que os cometas têm as bordas tortas. Além do mais, aquele novo corpo se movia muito lentamente na direção contrária

à das estrelas. Em astronomia, sabe-se que quanto mais longe alguma coisa estiver no sistema solar, mais devagar ela se moverá contra as estrelas. Este objeto, sendo mais lento que Saturno, estava, portanto mais distante, e nenhum cometa poderia ser visto daquela distância.

Herschel concluiu então que se tratava de um novo planeta, o primeiro a ser descoberto desde os primórdios da civilização. Distava cerca de três bilhões e trezentos milhões de quilômetros do Sol, o dobro da distância de Saturno. Estava tão distante que parecia muito mais vago que os outros planetas.

Todos esses dados somados ao seu movimento excessivamente lento significava que os astrônomos até então não haviam se ocupado muito dele, nem mesmo quando eventualmente o observavam. - John Flamsteed (1646-1719), astrônomo inglês, tinha observado este planeta distante em 1690, mas somente anotou sua posição em seus registros mais tarde, pois acreditava tratar-se apenas de mais uma estrela. Um francês, também astrônomo, Pierre Charles Le Monnier (1675-1757), o havia observado em treze dias diferentes, nos idos de 1750. Anotou cada uma de suas posições, por acreditar tratar-se de uma estrela diferente a cada observação.

Foi Herschel, com seu excelente telescópio e muita dedicação, quem solucionou o problema. Tratava-se de um novo planeta e Herschel queria batizá-lo de Estrela Georgiana (Georgium Sidus) em homenagem a George III, rei da Inglaterra. Outros astrônomos ingleses queriam chamá-lo Herschel em homenagem ao colega que o havia descoberto.

Entretanto, o astrônomo alemão Johann Elert Bode (1747-1826) propôs que se mantivesse a tradição de dar nome aos planetas em homenagem aos deuses da mitologia greco-romana.

Para confirmar essa teoria, comecemos por Marte. O planeta imediatamente posterior a ele é Júpiter, seu pai na mitologia. O planeta seguinte é Saturno, pai de Júpiter. Johann Bode sugeriu, então, que o novo planeta se chamasse Urano, pai de Saturno. Em vista da coerência de sua colocação, todos os outros astrônomos da época concordaram com o nome.

Em 1787, Herschel descobriu dois satélites ao redor de Urano e chamou-os de Titânia e Oberon. Outros astrônomos também observaram Urano, sabiam exatamente como o planeta deveria se mover em sua órbita ao redor do Sol. Já em 1687, o cientista inglês Isaac Newton (1642-1727), havia finalizado sua teoria da gravitação. De acordo com essa teoria, cada corpo celeste atrai todos os outros na razão direta das massas dos diferentes corpos, (ou seja, da quantidade de matéria neles contida) e das distâncias entre eles.

O Sol é, certamente, o corpo celeste com a maior quantidade de massa dentro do Sistema Solar, e por consequência, sua atração poderia ser utilizada para se calcular o movimento de Urano. Entretanto, Júpiter e Saturno são bem grandes e, às vezes, ficam muito mais próximos de Urano do que o próprio Sol, e, portanto, atraem Urano o suficiente para interferir ligeiramente em seu movimento. Ao medir as atrações do Sol, de Júpiter e de Saturno, os astrônomos esperavam conseguir a órbita exata de Urano. O que significava que eles teriam sempre a posição exata do planeta no céu, enquanto este se movesse por entre as estrelas.

Em 1821, o astrônomo francês Alexis Bouvard observou Urano com bastante precisão. Traçou sua movimentação no céu utilizando-se de todas as

anotações feitas pelos astrônomos desde a descoberta de Urano, inclusive as de quem havia visto e registrado sua posição sem saber que ele era um planeta.

Bouvard percebeu que Urano não estava se movendo em sua órbita exatamente da maneira prevista. Na realidade, por volta de 1821, a posição verdadeira de Urano diferia em 1/15 do diâmetro aparente da Lua cheia. A diferença não era grande, mas o suficiente para inquietar os astrônomos.

Haveria algo errado na teoria de Newton? Suponhamos que essa teoria fosse ligeiramente adaptada para justificar o caminho real percorrido por Urano. Os astrônomos não queriam tomar essa atitude porque Júpiter e Saturno, por exemplo, estavam encaixados perfeitamente à teoria. Se ela fosse adaptada em função de Urano, conseqüentemente, os movimentos de Júpiter e Saturno já não estariam mais corretos.

Será que Saturno ou Júpiter, ou ambos, possuíam massas diferentes desconhecidas dos astrônomos, ou será que estariam a distâncias de Urano diferentes das imaginadas? Neste caso, as atrações de Júpiter e Saturno sobre Urano seriam ligeiramente menores ou maiores do que o suposto, o que poderia vir a explicar o desvio na órbita de Urano. Entretanto, mesmo com todo o cuidado e a atenção com que os astrônomos verificavam as massas e as distâncias de Júpiter e Saturno, era-lhes impossível justificar o estranho percurso de Urano.

Isso os deixou com uma única possibilidade. Havia algo na atração gravitacional que eles não estavam considerando. Deveria ser uma atração muito grande e, portanto, proveniente de algum planeta grande. Se tal planeta estivesse mais perto do Sol do que Urano, este seria mais iluminado que Urano, e muito provavelmente já teria sido visto.

Concluiu-se, então, que esse considerável planeta deveria estar mais distante do Sol do que Urano. Se isso fosse verdade, este planeta, então, seria menos luminoso que Urano e deveria se mover mais lentamente, o que o tornava mais difícil de ser visto e reconhecido. Ora, se Urano não havia sido descoberto até 1781, então não seria surpresa se um planeta mais distante, mais obscuro e mais lento que Urano ainda não tivesse sido descoberto.

Assim sendo, um planeta que estivesse além de Urano poderia estar bem próximo deste, atraindo-o e mudando um pouco sua posição. De qualquer forma, este planeta deveria estar muito mais distante de Júpiter e Saturno e sua atração não deveria ser tão forte para desviá-los de suas trajetórias, ao menos visivelmente. Daí, portanto a explicação para o fato de somente Urano - e nenhum outro planeta - fazer um percurso ligeiramente errado.

Se tal planeta existisse depois de Urano, seria necessário um potente telescópio para vê-lo. Devido à sua falta de luminosidade, provavelmente muitas estrelas com brilho maior que o seu estariam à sua volta ofuscando-o. A menos que se soubesse em que ponto do céu o misterioso planeta estaria brilhando, procurá-lo seria certamente uma perda de tempo.

Mas como saber em que local do céu um planeta desconhecido e jamais visto poderia estar se escondendo?

2 – Procurando um Novo Planeta

EM 1841, John Couch Adams (1819-1892) , de 22 anos, estudante de astronomia da Universidade de Cambridge, não dispunha de muito tempo para si, porque quando não estava estudando, precisava dar aulas para se sustentar. Entretanto, nas férias, por ter mais tempo, decidiu-se a desafiar o problema do misterioso planeta que aparentemente ficava depois de Urano e supostamente estaria afetando seu trajeto em função da atração gravitacional.

Vejamos então como o rapaz abordou o assunto. Sabendo que Saturno está duas vezes mais distante do Sol que Júpiter, e que Urano está duas vezes mais longe do Sol que Saturno, Adams concluiu que o novo planeta deveria estar duas vezes mais distante do Sol que Urano, ou seja, aproximadamente seis bilhões e quinhentos milhões de quilômetros do Sol.

Desse modo, Saturno seria menor que Júpiter e Urano menor que Saturno. O planeta desconhecido, depois de Urano, deveria ser ainda menor, porém não poderia ser muito pequeno, pois era muitas vezes maior que a própria Terra.

Suponhamos então que Adams imaginasse um planeta àquela distância do Sol e com aquele tamanho. Em que ponto estaria tal planeta, em 1841, e com a capacidade para desviar ligeiramente Urano de sua rota, tal como observavam os cientistas?

O planeta desconhecido deveria estar do mesmo lado do Sol, tal como Urano naquele momento, porque caso estivesse no lado oposto, estaria longe demais para afetar o movimento de Urano nos últimos anos. Mas isso não era tudo. Adams precisou calcular os movimentos do planeta para então poder justificar o próprio movimento de Urano.

O problema matemático era extremamente difícil e os astrônomos simplesmente recusaram-se a resolvê-lo, achando que perderiam muito tempo sem a perspectiva de um resultado positivo. Adams, contudo, possuía o entusiasmo e a determinação da juventude, além de ser o melhor aluno de matemática de sua época na Universidade de Cambridge, e decidiu enfrentar o desafio.

Em meados de setembro de 1845, Adams terminou seus cálculos, porém, além de não dispor de um telescópio, o rapaz era completamente desconhecido no meio científico. Precisava de alguém que tivesse um bom equipamento e a disposição de usá-lo para procurar no céu o local em que Adams acreditava estar o planeta desconhecido. Esta não seria uma tarefa muito fácil, pois usar o telescópio implicava muito tempo e trabalho, e Adams sabia que dificilmente encontraria alguém disposto a realizar um trabalho tão arriscado.

Em toda a Inglaterra, apenas dois homens controlavam o uso dos telescópios. Um era James Challis (1803-1882), Diretor do Observatório de Cambridge e o outro, George Biddell Airy (1801-1892), chefe de Challis, que ocupava o posto de Astrônomo Real. Infelizmente, nenhum dos dois acreditou ser possível localizar o planeta apenas por meio dos cálculos matemáticos a partir do movimento de Urano.

E foi o que aconteceu quando Adams mostrou-lhes seus cálculos. Challis recusou-se a ajudá-lo, enviando-o diretamente para Airy, cuja reação foi ainda pior que a de Challis.

Airy era um homem extremamente orgulhoso e mesquinho e só se ocupava de assuntos irrelevantes, possivelmente em função do cargo que exercia. Não era criativo e tratava com profundo desprezo todos os que trabalhavam para ele. Principalmente porque todas as suas experiências em astronomia haviam fracassado.

Adams tentou em vão entrar em contato com Airy. Nessa época ainda não haviam sido inventados nem o telégrafo e nem o telefone. Ou se enviava uma carta, ou se visitava a pessoa com quem se desejava falar. Adams foi à casa de Airy duas vezes e não conseguiu encontrá-lo em nenhuma dessas ocasiões. Em sua segunda tentativa, o rapaz decidiu que iria esperá-lo e tentar conversar com ele.

Contudo, ao bater à porta, novamente o mordomo impediu-o de entrar dizendo-lhe que o patrão estava jantando e que não iria recebê-lo.

Outros astrônomos ficaram impressionados com o trabalho de Adams, porém somente Airy podia decidir. Quando, finalmente viu o trabalho do rapaz, o astrônomo real não demonstrou o menor interesse nos cálculos. Tal como Challis, Airy acreditava que a descoberta de um novo planeta era uma grande perda de tempo. Perguntou a Adams se em seus cálculos havia alguma explicação para a distância entre Urano e o Sol, mas os números de Adams não diziam respeito àquela questão. Foi então que Adams percebeu que Airy não havia entendido nada do que ele estava tentando demonstrar com seu trabalho.

Adams, por ser muito educado e extremamente tímido, concluiu ser inútil tentar convencer Airy da importância de seus cálculos. Percebeu também que jamais conseguiria um telescópio emprestado para procurar o novo planeta. E assim, acabou desistindo de tudo.

Entretanto, nessa mesma época na França, o importante astrônomo Dominique François Jean Arago (1786-1853), procurava encontrar problemas de astronomia de difícil resolução, e se mostrava muito interessado nas pesquisas de jovens astrônomos, supervisionando-os em tudo que lhe era possível. Ao contrário de Airy, Arago era simpático e acessível.

Arago interessou-se pelo trabalho de um outro astrônomo francês, Urbain Jean Joseph Leverrier (1811-1877), que tal como Adams, era excelente matemático. Arago pediu a Leverrier que investigasse a órbita do planeta Mercúrio. Era uma órbita relativamente desigual e os movimentos de Mercúrio não se encaixavam no que estava estabelecido na lei de gravitação.

Leverrier aprofundou-se no assunto como nenhum outro astrônomo fizera antes. Calculou meticulosamente a atração dos outros planetas sobre Mercúrio e demonstrou que as atrações planetárias justificavam quase completamente os movimentos de Mercúrio.

Os cálculos matemáticos de Leverrier impressionaram Arago, que logo a seguir solicitou ao rapaz para que enfrentasse um problema ainda mais difícil: os movimentos de Urano.

Atendendo à solicitação, Leverrier dedicou-se ainda mais profundamente ao assunto. Coletou todas as observações com relação à posição de Urano, até mesmo aquelas realizadas antes da descoberta oficial do planeta. No dia 1º de junho de 1846, anunciou seus resultados finais, quase iguais aos que Adams conseguira oito meses antes.

Leverrier porém não sabia nada a respeito do trabalho de Adams.

As notícias sobre o feito de Leverrier chegaram aos ouvidos de Airy na Inglaterra que desta vez, mostrou-se interessado. O fato de tanto Adams como Leverrier terem chegado às mesmas conclusões fez com que ele acreditasse que ambos estavam certos. Entretanto, sentindo-se envergonhado por não ter dado a devida importância ao trabalho de Adams, Airy preferiu fingir que o jovem simplesmente não existia. Airy escreveu a Leverrier fazendo-lhe as mesmas perguntas ridículas sobre a distância de Urano ao Sol, ou seja, algo que não tinha nenhuma relação com o problema. Leverrier, que não era nem tímido nem humilde como Adams, mas ao contrário, era tão orgulhoso e convencido quanto Airy, mandou-lhe uma carta malcriada dizendo-lhe que sua pergunta era absolutamente tola e inútil.

Impressionado com a auto-confiança de Leverrier, Airy instruiu Challis, no Observatório de Cambridge, para iniciar as buscas do planeta desconhecido. Challis, por sua vez, continuava sem interesse no assunto e adiou o trabalho de busca o quanto pôde, porque estava muito mais preocupado em descobrir cometas.

Finalmente, ele começou a pesquisa no dia 29 de julho de 1846, quase dois meses após o trabalho de Leverrier ter chegado às mãos de Airy. E mesmo assim, ao iniciar as buscas não se preocupou em identificar no céu o ponto indicado por Adams e Leverrier. Ao contrário, começou a esquadrinhar um enorme pedaço do céu, pois ainda não acreditava que os cálculos dos dois jovens pudessem estar corretos. Para completar a busca, Challis teria que estudar cerca de 3.000 estrelas e verificar se alguma estava em lugar errado, além de anotar se alguma delas mudava de posição todas as noites.

Challis, assistido por alguns estudantes de astronomia, deu início à busca anotando a posição de todas as estrelas vistas. Tudo isto realizado mecanicamente e sem o cuidado necessário para verificar se em alguma posição anotada havia uma estrela não incluída. Afinal de contas, Challis não estava realmente preocupado com a questão e não pretendia perder tempo anotando detalhadamente cada estrela.

Na verdade, nos dias 4 e 12 de agosto de 1846, a equipe de Challis conseguiu registrar a posição de uma estrela, que na realidade era o planeta desconhecido. Ficava bem próximo de onde os cálculos anteriores de Adams e Leverrier apontavam. Infelizmente, por absoluta falta de interesse no assunto, Challis não se deu ao trabalho de concluir que seria impossível encontrar uma estrela naquela posição.

3 - Netuno

ENQUANTO ISSO, LEVERRIER TAMBÉM estava enfrentando sérias dificuldades. Tal como Adams, não dispunha de um bom telescópio e não conseguia encontrar nenhum astrônomo na França disposto a fazer o trabalho de investigação no céu.

Obviamente, Airy havia informado Leverrier que Challis estava conduzindo a busca, mas o tempo passava e Challis não dizia nada.

Entretanto, um ano antes, Leverrier havia recebido um relatório de Johann

Gottfried Galle (1812-1910), astrônomo alemão, que trabalhava no Observatório de Berlim. Leverrier lembrou-se daquele relatório que, em sua opinião, era muito bom, e em 18 de setembro de 1846, escreveu a Galle enviando-lhe seus prognósticos quanto ao ponto onde o planeta deveria estar, além de perguntar-lhe se estaria disposto a conduzir aquela exploração no céu.

Imediatamente após receber a correspondência de Leverrier, Galle se prontificou para a pesquisa, mas para isso necessitava da autorização do chefe do Observatório, Johann Franz Encke (1791-1865), que achava aquela busca uma perda de tempo. Mas exatamente naquele momento, o astrônomo recém-formado Heinrich Ludwig d'Arrest (1822-1875), presente à reunião, mostrou-se francamente favorável à pesquisa e muito entusiasmado para trabalhar com Galle.

Por coincidência, naquele dia era aniversário de Encke, o que significava que o chefe não poderia ficar no observatório à noite e, conseqüentemente, não iria usar o telescópio. Finalmente, Encke concordou que Galle e d'Arrest usassem o equipamento do observatório, mas só por aquela noite.

Tão logo escureceu, Galle e d'Arrest começaram suas observações e, ao contrário de Challis, apontaram o telescópio para o ponto exato onde os cálculos de Leverrier indicavam estar localizado o planeta. Entretanto, o trabalho não era fácil, porque eles tentavam encontrar um pequeno disco e não aparecia nenhum.

D'Arrest, então, teve a feliz idéia de procurar aquela região do céu no mapa estelar, que lhes indicaria as posições de todas as estrelas. Tudo o que necessitariam fazer, então, seria observar uma estrela com a luminosidade que o novo planeta deveria ter e que não constava do mapa. Isto significaria que o objeto identificado não era uma estrela, mas um planeta que naquele instante se movimentava por aquela região, mas que não estava ali quando o mapa tinha sido feito.

Para tanto, era necessário um mapa estelar muito preciso. Caso contrário, as estrelas seriam observadas em lugares diferentes, simplesmente porque o mapa não coincidiria com aquela posição em particular.

Galle e d'Arrest vasculharam os arquivos do Observatório e encontraram o mais novo mapa estelar, preparado com especial cuidado e que, por coincidência, continha aquela região do céu que ambos estavam estudando. Por incrível que pareça, até aquele instante nenhum dos dois sabia que aquele mapa existia.

Voltaram, então, à estaca zero do trabalho. Galle, no telescópio, ia dizendo a posição de cada estrela que via. D'Arrest, no canto mais escuro da sala para não atrapalhar a visão do colega - ia anotando e confirmando as posições das estrelas pesquisadas.

Em menos de uma hora, Galle chamou a posição de uma estrela e D'Arrest, emocionado, respondeu:

- Esta não consta do mapa!

E assim, no dia 23 de setembro de 1846, o planeta desconhecido foi finalmente descoberto. Os dois cientistas imediatamente foram avisar Encke, interrompendo sua festa, porém com o melhor presente de aniversário que o cientista poderia ter recebido.

Na noite seguinte, fizeram nova observação com o telescópio, desta vez na companhia de Encke. Não havia mais dúvidas. O objeto havia mudado de posição e mais ainda, se apresentava na forma de um pequeno globo.

Demorou um pouco para que a notícia chegasse até a Inglaterra. Challis, que ainda estava realizando suas observações identificou, no dia 29 de setembro daquele ano, o desconhecido planeta pela segunda vez e percebeu que o mesmo se apresentava na forma de um disco. Como não tivesse certeza ainda de que se tratava do planeta procurado, decidiu esperar um pouco e fazer uma nova observação na noite seguinte, quando utilizaria um telescópio mais potente. Aparentemente, Challis não estava com pressa. Na noite de 30 de setembro, quando faria a pesquisa, o céu estava muito nublado, impedindo-o de ver qualquer coisa.

No dia 1º de outubro daquele ano, finalmente chegaram até a Inglaterra as notícias da descoberta do novo planeta e Challis, após verificar seus registros, se deu conta de que havia visto aquele objeto por duas vezes sem perceber.

Evidentemente, Challis e Airy tentaram obter os créditos pelo novo descobrimento, sem ao menos mencionar o trabalho realizado por Adams muito tempo antes.

Felizmente, o astrônomo inglês John Herschel (1792-1871), filho do cientista que descobrira Urano, publicou uma nota dizendo que o jovem Adams havia feito os cálculos anteriormente, bem antes de Leverrier e que havia conseguido os mesmos resultados que o astrônomo francês.

Os astrônomos franceses acusaram os astrônomos ingleses de tentarem roubar o crédito, mas no final tanto Adams quanto Leverrier receberam crédito por seu trabalho. Hoje, ambos são considerados os descobridores do novo planeta. Airy e Challis são lembrados somente por sua estupidez e o seu tratamento injusto para com Adams que permaneceu quieto e cortês durante tudo.

Depois da morte de Challis, Adams ocupou seu lugar ao ser nomeado Diretor do Observatório de Cambridge. Posteriormente, em 1881, Airy se aposentou aos oitenta anos e Adams foi convidado para ocupar o cargo de Astrônomo Real. Por se considerar também muito velho para assumir tamanha responsabilidade, recusou o convite.

Novamente surgiu a questão quanto ao nome do novo planeta. Havia o consenso de que o objeto devesse levar o nome de Leverrier por sua descoberta. Como sabemos, Leverrier era vaidoso o suficiente para aceitar a sugestão sem questioná-la. Entretanto, os astrônomos dos outros países da Europa não concordaram com a proposta. Uma vez que a coloração do planeta variava entre verde e azul, deram-lhe o nome de Netuno em homenagem ao deus do mar da mitologia. Na verdade, aquela havia sido a primeira sugestão do próprio Leverrier.

Uma das suposições que tanto Adams como Leverrier fizeram a respeito de Netuno não se mostrou correta. A eles pareceu normal acreditar que Netuno estaria duas vezes mais distante do Sol que Urano. Entretanto, este cálculo estava errado, pois o planeta estava distante do Sol, na realidade, apenas uma vez e meia. Ao invés de estar a seis bilhões e meio de quilômetros do sol, a distância real era de aproximadamente cinco bilhões e duzentos milhões de quilômetros. Mesmo assim, isto ainda representa trinta vezes a distância da Terra para o Sol.

Além disso, embora Netuno parecesse ser menor que Urano, conforme os cientistas acreditavam, o planeta não era tão pequeno assim. O diâmetro de Urano é de cerca de 60.200 quilômetros e o de Netuno, cerca de 58.100 quilômetros. A extensão de cada um é de aproximadamente quatro vezes a da

Terra, caracterizando-os, dessa maneira, como planetas gigantes. Entretanto, seus diâmetros são apenas pouca coisa maiores que um terço do diâmetro de Júpiter, o maior de todos os planetas.

Por estar longe do Sol e por se movimentar muito devagar no ponto onde a atração gravitacional do Sol é muito fraca, Netuno leva muito tempo para dar uma volta completa ao redor do Sol. Sua órbita demora quase 165 anos e desde que foi descoberto, ainda não conseguiu completar sua primeira volta.

Na verdade, Netuno só voltará ao ponto onde foi descoberto no ano 2011.

Se o homem pudesse ir até Netuno, dali enxergaria o Sol como um grande ponto de luz. Se vivêssemos em Netuno, o Sol estaria tão distante de nós que só conseguiríamos identificar sua forma arredondada com o uso de um telescópio.

Contudo, o Sol continuaria sendo o objeto mais luminoso do céu. Seria 450 vezes mais brilhante que a Lua cheia vista da Terra. E mais, todo o brilho estaria concentrado num único ponto, o que significaria que, mesmo àquela distância, tentar ver o Sol a olho nu ainda seria perigoso, pois danificaria a visão de quem se atrevesse a fazê-lo.

Tal como no caso de Urano, Netuno foi visto antes do descobrimento oficial - por muitos astrônomos que não tinham noção de que estavam vendo um novo planeta.

No dia 8 de maio de 1795, Joseph Jerome de Lalande (1732-1807), astrônomo francês, anotou em seus registros a posição de uma estrela. Observou-a dois dias depois, e percebeu que ela estava num lugar diferente. Achou que havia se enganado da primeira vez, e portanto, anotou o novo dado, esquecendo-se de arquivar o primeiro. Na realidade, Lalande não havia errado, pois fora a estrela que se movera. A partir da descoberta de Netuno, Lalande então verificou seus registros e se deu conta de que havia visto o planeta, por duas vezes, sem perceber.

É bem provável que o próprio Galileu tenha visto Netuno em seu telescópio primitivo, pois seus mapas mostram a posição de uma estrela que hoje em dia não está mais lá, mas atualmente sabemos que Netuno andou por ali naquela época.

4 - Próximo a Netuno

CERTAMENTE, uma vez descoberto, todos os astrônomos começaram a estudar Netuno cuidadosamente.

Por volta de 1846, quando de sua descoberta, sabia-se que a Terra possuía um satélite, que Júpiter tinha quatro, Saturno, sete e Urano, dois. Ao todo, quatorze, dos quais, seis eram satélites grandes, aproximadamente do tamanho da Lua. Desses seis, o da Terra era a Lua, os de Júpiter eram Io, Europa, Ganimedes e Calisto; o maior de todos era Titã, o satélite de Saturno.

Uma vez que os três planetas gigantes conhecidos - Júpiter, Saturno e Urano - possuíam satélites, imaginava-se que Netuno também tivesse satélites. Mas por estar muito distante, caso Netuno tivesse algum satélite, este, ou estes eram imperceptíveis.

William Lassel (1799-1880), astrônomo inglês, mostrou-se particularmente interessado em Netuno. Ouvira falar dos cálculos de Adams e embora Airy não

tivesse demonstrado o menor interesse por eles, Lassel estava curioso a respeito do assunto. Havia construído um ótimo telescópio e certamente o teria utilizado para pesquisar o planeta, caso não tivesse, na época, a infelicidade de estar doente. Quando se recuperou precisou tratar de outros assuntos importantes que lhe roubaram o tempo e a atenção que necessitava para pesquisar o planeta. Foi tanta coisa, que acabou por esquecer-se do trabalho de Adams. Este foi mais um empecilho na vida de Adams e também do próprio Lassel que perdeu talvez a oportunidade de ser o primeiro a ver Netuno.

Entretanto, a partir da descoberta oficial de Netuno, Lassel começou com suas observações. No dia 10 de outubro de 1846, apenas duas semanas e meia após Netuno ter sido visto pela primeira vez, Lassel descobriu um satélite do planeta. Pelo menos era o que pensava ter descoberto; porém o Sol estava naquele momento muito próximo da posição de Netuno, tornando difícil a observação do planeta. Os astrônomos tiveram que esperar que o Sol se afastasse o bastante, indo para o outro lado de Netuno para, somente assim, poderem observá-lo, na mais completa escuridão da noite. Finalmente, em julho de 1847 foi possível realizar a observação e confirmar a descoberta de Lassel. Sim, Netuno também tinha um satélite. (Em 1851, Lassel continuou pesquisando e descobriu mais dois satélites de Urano, aos quais deu os nomes de Ariel e Umbriel.)

Ainda conforme a tradição, os astrônomos batizaram o satélite de Tritão, filho de Netuno na mitologia greco-romana. Contudo, pouco se podia saber a respeito de Tritão, pois estava tão distante no céu que o máximo que os cientistas conseguiam enxergar era um ponto pequeno e sem muita luminosidade. Não conseguiam enxergá-lo nem com lentes muito potentes a fim de medirem seu diâmetro. Entretanto, em função da distância e do brilho e imaginando que aquele satélite refletisse a luz da mesma maneira que os outros, os astrônomos concluíram que Tritão deveria ter mais ou menos o mesmo tamanho da Lua.

Este era o sétimo grande satélite a ser descoberto e a partir dele, até agora, nenhum outro grande satélite foi descoberto, ou mesmo visto no firmamento desde então.

Tritão circunda Netuno a uma distância de aproximadamente 410.000 quilômetros, ou seja, quase a mesma distância da Lua para a Terra. Netuno, porém, é maior que a Terra e, portanto, exerce uma força gravitacional maior. Assim, enquanto a Lua gira em volta da Terra a cada 27 ou 28 dias, Tritão faz seu trajeto em menos de seis dias.

A partir da distância de Tritão a Netuno, e a velocidade com que ele gira em volta do planeta, podemos calcular a massa da Terra, ou seja, seu peso, caso ele estivesse colocado numa balança e sujeito à atração da Terra.

Embora o diâmetro de Netuno seja menor que o de Urano, Netuno é 1,6 vezes mais compacto que Urano; 17,2 vezes mais compacto que a Terra, ao passo que Urano é apenas 14,6 vezes mais compacto. E por que razão, então, Netuno é mais compacto que Urano embora seja menor?

Vejamos agora: os planetas são formados a partir de gelo, rochas e metais. O volume da rocha é mais pesado que o mesmo volume de gelo, sendo que o volume do metal é ainda mais pesado que a rocha. Um planeta como a Terra, composto basicamente de rocha e metal, é compacto em

proporção ao seu tamanho. Um satélite como Calisto ou Titã, formados basicamente por materiais congelados, é leve para seu tamanho. Supostamente, Urano e Netuno se com põem essenciaLmente de materiais congelados, rochas e metais, porém Netuno contém um pouco mais de rocha e metal e um pouco menos de materiais congelados. Assim sendo, Netuno, embora menor em diâmetro que Urano, é mais compacto, ou maciço. Ninguém sabe explicar corretamente porque isto ocorre.

Ao mesmo tempo em que Urano e Netuno estão entre os planetas gigantes, eles são consideravelmente menores que os outros dois gigantes, Júpiter e Saturno. A massa de Saturno é 5,5 vezes a de Netuno e 95 vezes a da Terra; a massa de Júpiter é 8,5 vezes a de Netuno e 318 vezes a da Terra.

A Lua gira em volta da Terra da esquerda para a direita. Este movimento é considerado normal, uma vez que quase todos os outros satélites também se movimentam da esquerda para a direita, ou do oeste para o leste. Tritão, porém, gira em volta de Netuno da direita para a esquerda (Leste/oeste).

Este movimento chama-se retrógrado (do Latim, voltar para trás) e ninguém até agora conseguiu explicar porque Tritão se movimenta dessa maneira.

Durante os cem anos que se sucederam à descoberta de Tritão, não se encontrou mais nenhum satélite de Netuno, o que não causava nenhuma surpresa, considerando-se que Netuno estava tão distante da Terra que nenhum outro satélite menor que Tritão poderia ter sido visto no céu.

Na década de 1940, entretanto, o astrônomo holandês-americano Gerard Peter Kuiper (1905-1973) dedicava-se ao estudo dos planetas distantes. Em 1947, descobriu que em Titã, o maior satélite de Saturno, havia atmosfera. Era o primeiro satélite que possuía atmosfera.

Kuiper estudou também Urano, que naquela ocasião já tinha quatro satélites conhecidos, dois descobertos por Herschel e dois por Lassel. Todos esses satélites são pequenos. Titânia, o maior deles, tem aproximadamente 1.850 quilômetros de diâmetro, menos da metade do diâmetro da Lua.

Em 1948, Kuiper encontrou um quinto satélite de Urano, bem próximo do planeta e muito menor que o quarto satélite. Este pequenino satélite tem cerca de 550 quilômetros de diâmetro e Kuiper deu-lhe o nome de Miranda. Em 1949, Kuiper descobriu o segundo satélite de Netuno. Chamou-o de Nereide, nome de um grupo de ninfas dos mares da mitologia grega. Nereida tem um diâmetro aproximado de 650 quilômetros e é muito difícil de ser visto, a partir de Netuno.

Nereida gira em torno de Netuno obedecendo aos padrões normais de movimento da esquerda para a direita, porém sua órbita é diferente. A maioria dos satélites descrevem suas órbitas no formato de um círculo, contudo, Nereide gira em volta de Netuno na forma de uma elipse alongada. Netuno está colocado no fim da elipse de tal forma que Nereide está muito mais próximo de Netuno de um de seus lados do que do outro oposto.

A distância média de Nereide para Netuno é de cerca de seis milhões e meio de quilômetros. De um lado de sua órbita, porém, esta distância não chega a 1.600.000 quilômetros de Netuno. De seu outro lado entretanto, está a quase vinte milhões de quilômetros. Nereide leva cerca de 360 dias para completar sua órbita em torno de Netuno.

Para explicar esta órbita tão diferente, alguns astrônomos concluíram que

num passado remoto Nereide era um asteróide que, aproximando-se demais do planeta, foi então capturado pela força gravitacional de Netuno.

Em 1977, nova descoberta surpreendente foi feita a respeito dos planetas distantes. No dia 10 de março daquele ano, Urano iria se movimentar na frente de uma estrela. Este fato era muito importante, porque à medida em que Urano se aproximasse da estrela, ela iria brilhar através da atmosfera de Urano durante algum tempo. A seguir, enquanto Urano passasse, a estrela brilharia novamente através da atmosfera. Nessa ocasião já se tinha informações a respeito da atmosfera de Urano.

Os astrônomos estudaram o evento a bordo de um avião a uma altitude tão elevada que a nossa própria atmosfera não iria interferir muito nas matérias. A estrela piscou por nove vezes antes de Urano se colocar na frente dela. Quando Urano foi para trás, a estrela piscou mais nove vezes.

Era como se Urano tivesse nove anéis de matéria que causavam o escurecimento da estrela. Até aquela época, sabia-se que apenas Saturno tinha anéis - enormes e brilhantes. Percebeu-se, então, que Urano também tinha seus anéis, porém, tão pequenos e sem brilho que não são vistos da Terra.

Após a descoberta, Netuno vem sendo observado atentamente para que os cientistas possam verificar o que pode ocorrer cada vez que ele passar pelas estrelas. Os astrônomos concluíram que Netuno também pode ter anéis, ou parte deles, pelo menos, uma vez que as estrelas piscam de um lado de Netuno, mas não do outro.

5 – Sondas Espaciais

NO que se referia a Netuno, as chances de se poder observar seus detalhes eram muito pequenas. A uma distância aproximada de 4.500.000.000 de quilômetros, quase nada podia ser visto da Terra, nem mesmo com bons telescópios.

Entretanto, havia chegado o momento em que os astrônomos não precisariam observar Netuno apenas da Terra. A era espacial começara em 1957, quando o primeiro satélite artificial havia sido colocado em órbita em volta da Terra. Em julho de 1969, o homem pisou na Lua pela primeira vez.

O homem ainda não foi além da Lua, porém as sondas já chegaram aos planetas carregando consigo, não seres humanos, mas instrumentos capazes de fotografar e realizar toda a sorte de medições e pesquisas e retornarem à Terra.

A partir de 1960, foram enviadas sondas que chegaram perto de Vênus e de Marte. Finalmente, algumas delas chegaram a pousar na superfície daqueles planetas. Uma sonda fotografou Mercúrio bem de perto e, em 1986, estas sondas realizaram um estudo do cometa Halley ao passar pela Terra.

A partir de 1970, as sondas começaram a ser lançadas para além de Marte, na direção dos planetas gigantes. As sondas Pioneer 10 e Pioneer 11 foram as primeiras a passar perto de Júpiter e a realizar observações a respeito do planeta gigante e seus satélites.

Depois disso, mais duas sondas, a Voyager 1 e a Voyager 2 foram

lançadas, sendo a Voyager 2 a que mais sucesso obteve até agora em suas pesquisas.

Esta sonda não apenas passou por Júpiter e Saturno como a Voyager 1 fez, mas chegou até Urano e Netuno, enviando para a Terra fotos e medidas de ambos os planetas.

Lançada em 1977, a Voyager 2 passou por Urano em janeiro de 1986, depois de uma viagem de 9 anos. A Luz do sol em Urano é apenas 1/368 a da Terra, mas clara o suficiente para permitir a foto de Urano e seus satélites, embora fossem fotos com uma exposição máxima de cerca de 2 minutos apenas.

Descobriu-se que Urano é um planeta azulado com algo que parecia ser uma atmosfera bem calma, o que não foi surpresa para os astrônomos. Já a atmosfera de Júpiter é bem mais ativa, por estar muito mais perto do Sol. O calor do Sol propicia a ação atmosférica. Júpiter possui ventos fortes que formam cinturões de nuvens. O planeta tem também o Grande Ponto Vermelho, um tornado gigante, capaz de engolir a terra inteira.

Saturno obtém apenas um terço do calor que Júpiter consegue, uma vez que está muito mais longe do Sol. Possui menos faixas marcadas e não tem tempestades. Uma vez que Urano recebe apenas 1/13 do calor que Júpiter recebe, sua atmosfera é tranqüila.

Ao passar por Urano, a Voyager 2 colheu informações que possibilitaram aos cientistas calcular que Urano gira em torno de seu eixo em dezessete horas e meia. Este período de rotação havia sido estimado anteriormente por meio apenas de "adivinhação". A sonda mostrou também que os estreitos e escuros anéis de Urano não são nove, mas dez. Estes anéis são compostos de matérias surpreendentemente escuras.

Isto significa que para parecerem tão brilhantes como são da Terra, eles precisariam ser maiores do que os cálculos anteriores afirmavam. Suas superfícies também se mostraram diferentes e interessantes. Isto ficou particularmente claro com Miranda, cuja superfície era composta de tantas misturas que os astrônomos acreditavam que o satélite deve ter sido vítima de várias colisões no passado, partindo-se em vários pedaços que vieram a se unir depois de qualquer maneira.

A Voyager 2 foi para além de Urano, tendo chegado perto de Netuno em 1989. A primeira coisa a ser verificada em Netuno foi que, tal como Urano, o planeta era azul. Na verdade, um tom de azul escuro, mais forte que Urano.

A superfície de Netuno, assim como a dos outros planetas gigantes, não é sólida. É, na verdade, o topo de uma atmosfera espessa. A atmosfera consiste, em cada um dos casos, basicamente de simples gases de hidrogênio e hélio. Tais gases não tem coloração. Junto deles, porém, encontram-se pequenas quantidades de outros gases que dão cor à atmosfera.

Júpiter tem uma variedade de outros gases, embora não se saiba quais os que conferem à sua superfície uma coloração marrom, laranja, amarela e branca. O grande ciclone de Júpiter é avermelhado, daí seu nome, "A Grande Mancha Vermelha".

Saturno é bem mais frio que Júpiter, por causa da distância do Sol, e a maior parte do material encontrado em sua atmosfera está congelada. Por este motivo, Saturno é muito mais pálido que Júpiter, parecendo variar entre o amarelo

e o branco.

No caso de Urano e Netuno, todo o material que produz as cores de Júpiter e Saturno é congelado, e a atmosfera é composta basicamente de três substâncias que permanecem como gases até mesmo nas mais baixas temperaturas desses planetas distantes. Tais substâncias são: hidrogênio, hélio e metano. A molécula do metano é formada de um átomo de carbono e quatro átomos de hidrogênio e na Terra é encontrada sob a forma de gás natural.

O metano - por ser visto em pequenas quantidades na Terra - não tem cor, mas, sempre que ocorre em grandes quantidades e junto do hidrogênio e do hélio, toma uma coloração azulada. Esta é a razão para Urano e Netuno serem azulados.

De qualquer maneira, Netuno é muito diferente de Urano, que é um planeta calmo, por não receber do Sol o mesmo calor que Júpiter e Saturno recebem. Os astrônomos acreditavam que Netuno fosse mais calmo ainda que Urano, pois recebe apenas 2/5 do calor que o Sol envia para Urano.

Entretanto, isto não ocorre, e Netuno é um planeta muito ativo. Seus ventos, na atmosfera superior, são muito fortes e chegam perto de 2.800 quilômetros por hora, muito mais rápidos que os ventos de Júpiter, que recebe vinte vezes mais calor do Sol que Netuno. Então, de onde vem a força dos ventos de Netuno? Aparentemente, Netuno recebe 2,7 vezes mais calor do seu interior do que do Sol. O calor interno de Netuno ainda é um enigma para os astrônomos atuais.

Mais surpreendente ainda é o fato de Netuno ter um ciclone que se parece exatamente com a Grande Mancha Vermelha de Júpiter, e localizado quase exatamente no mesmo ponto daquele planeta. O ciclone de Netuno é menor, porque Netuno é também menor que Júpiter, mas é como se Netuno fosse a cópia reduzida de Júpiter. O ciclone de Netuno é, contudo, azul, e é chamado de A Grande Mancha Escura. Ao estudar as ondas de rádio de Netuno, os astrônomos descobriram que Netuno leva pouco mais de dezesseis horas para girar em seu eixo, o que o torna ligeiramente mais rápido que Urano. A Grande Mancha Escura se movimenta pelo planeta bem mais devagar que sua rotação.

Surgem então as indagações: por que tanto Júpiter quanto Netuno possuem estes ciclones gigantes enquanto Saturno e Urano não os têm? Seria necessário muita força para manter estes ventos em movimento e damo-nos por satisfeitos em saber que Júpiter recebe energia suficiente do Sol para conduzir seu ciclone naquela velocidade. Mas, e se Saturno e Urano não recebem energia suficiente para dar início a um ciclone, como então Netuno a obtém se está muito mais distante do Sol do que qualquer um dos três planetas anteriores? Novamente, concluímos que esta energia provém do interior de Netuno.

As sondas enviadas para o espaço sideral encontraram satélites adicionais para cada planeta, porém muito pequenos e com pouco brilho, que jamais poderiam ser vistos da Terra. Normalmente, os satélites descobertos estavam muito mais próximos dos próprios planetas do que os satélites observados aqui da Terra.

Assim sendo, Galileu foi o primeiro a observar os quatro satélites de Júpiter em 1610. Em 1892, um quinto foi descoberto, bem menor e bem mais próximo de Júpiter que qualquer um dos quatro anteriores. No início do século, em 1900, oito

pequeninos satélites foram encontrados bem distantes de Júpiter, os quais deveriam provavelmente ser asteróides capturados. Com esses oito, tínhamos então um total de quatorze satélites. A Voyager 1 identificou mais três satélites, bem perto de Júpiter.

Saturno tinha nove satélites visíveis da Terra, mas as sondas Voyager conseguiram observar mais oito. Urano, que anteriormente tinha cinco satélites vistos da Terra, ficou com mais dez, identificados pela Voyager 2, bem perto de Urano.

Assim, Netuno não foi exceção. Da Terra, os astrônomos conseguiam enxergar apenas dois de seus satélites, Tritão e Nereide, mas a Voyager 2 detectou mais seis pequeninos satélites perto de Netuno.

Resumindo, antes das sondas espaciais, os astrônomos conseguiram - com seus estudos e cálculos identificar ao todo trinta e três satélites no sistema solar. Atualmente, temos conhecimento de sessenta.

Todos esses novos satélites são bem pequenos, cujos diâmetros dificilmente ultrapassam 100 quilômetros. Uma outra descoberta dizia respeito aos anéis.

Ao passarem por Júpiter, as duas sondas descobriram um único e estreito anel de poeira e cascalho que girava em torno do planeta gigante. Ninguém jamais havia visto aquele anel da Terra. Depois disso, a Voyager 2 mostrou os anéis de Urano e, então, os astrônomos se prepararam para ver anéis em Netuno também.

Dito e feito, a sonda Voyager 2 mostrou três anéis em volta de Netuno. Anéis completos, porém estreitos e grumosos. Os grumos escondiam as estrelas bem mais que as outras partes do anel. É por esta razão que os astrônomos, ao observar a luz das estrelas próximas a Netuno, acreditavam que seus anéis fossem incompletos.

Agora sabemos que três dos quatro planetas gigantes têm anéis estreitos e escuros. A questão é: por que Saturno é o único dos quatro planetas gigantes a ter anéis largos e iluminados? O que há de tão especial com Saturno? Os astrônomos não sabem responder.

Quando a Voyager 2 passou por Saturno, teve a oportunidade de estudar Titã, seu satélite maior. Descobriu que Titã tinha uma atmosfera inesperadamente densa, tão densa, ou talvez até mais ainda, que a atmosfera da Terra, formada de nitrogênio, que também compõe a atmosfera da Terra. Além disso, a atmosfera de Titã continha quantidades consideráveis de metano, que à luz do sol se convertia em gotículas de fumaça de moléculas mais complicadas que obscureciam a superfície sólida de Titã, para o desapontamento da maioria dos astrônomos, que acreditavam que Tritão, o maior satélite de Netuno, tivesse a mesma aparência de Titã. Entretanto, quando a Voyager 2 passou perto de Tritão, descobriu que ele era muito menor do que os astrônomos haviam imaginado. Sua força gravitacional era, portanto, menor que a de Titã e somente poderia manter uma atmosfera fina, cerca de 1/60.000 vezes a da terra. Sua superfície sólida podia, portanto, ser vista claramente.

A atmosfera fina consistia de nitrogênio e metano, exatamente como no caso de Titã, sendo que a superfície era alisada com metano e nitrogênio congelados, uma vez que Tritão é muito frio. Sua superfície mantém uma temperatura de cerca de 223 graus abaixo de zero. A superfície gelada reflete

muito bem a luz do sol, fazendo com que Tritão pareça ser mais brilhante quando visto da Terra do que seria se sua superfície fosse composta de rocha escura.

Acreditando que sua superfície fosse realmente escura, os astrônomos imaginavam que Tritão fosse do tamanho da Lua, por parecer tão brilhante quando observado da Terra. A superfície brilhante indica, no entanto, que Tritão deveria ser menor do que parece, mas com o mesmo brilho. Na verdade, Tritão tem um diâmetro de apenas 2.600 quilômetros e é ainda um dos maiores satélites do sistema, mas é o menor dos sete. Como comparação, a Lua, nosso satélite, tem 3.520 quilômetros de diâmetro.

Frio como é, Tritão ainda é muito quente sob sua superfície gelada; é tão quente que consegue transformar o nitrogênio congelado em vapor. O nitrogênio congelado do subsolo parece vir à tona de vez em quando, produzindo crateras e estrias - da mesma forma que os vulcões que conhecemos aqui na Terra - na superfície de Tritão.

Depois de ver tudo isto, a Voyager 2 passou por Netuno e continuará seguindo adiante pelo espaço sideral por muito tempo ainda, talvez até por milhares de anos. Pelo que sabemos até o momento, a sonda não passará perto de qualquer corpo astronômico e mesmo que o faça, já terá gasto toda sua energia, impossibilitando o envio de qualquer tipo de mensagem.

De qualquer maneira, seu trabalho tem sido maravilhoso nestes doze anos e a humanidade deve render-lhe homenagens pela realização de tarefa tão heróica.